

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: April 11, 2000

Application Number: Patent Application No. 2000-115823

Applicant(s): HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

November 10, 2000

Commissioner,
Patent Office

Kozo Oikawa

Certificate No. 2000-3094414

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1000 U.S. PTO
09/829992
04/11/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 4月11日

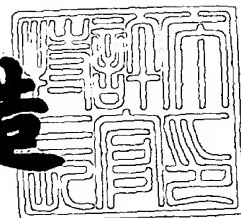
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-115823

出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

2000年11月10日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3094414

【書類名】 特許願

【整理番号】 H100079001

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F17B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 鈴木 貴紀

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 鹿屋 出

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 細江 光矢

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100071870

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【弁理士】

【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水素貯蔵タンク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外筒体（２）と、その外筒体（２）内周面との間に水素通路（３）となる間隔を存してその外筒体（２）内に収容され、且つ外周面の少なくとも一部を水素吸蔵放出面（９）とした筒状水素貯蔵体（４）とを備え、その筒状水素貯蔵体（４）は水素貯蔵材集合体（Ａ）と、その集合体（Ａ）内に設けられて、加熱用流体および冷却用流体を流通させる流体通路（１４）とを有することを特徴とする水素貯蔵タンク。

【請求項 2】 前記流体通路（１４）は、前記筒状水素貯蔵体（４）の軸線方向に並ぶ複数の直線路（２７）と、相隣る両直線路（２７）間に在って、一方の直線路（２７）からの前記流体を前記筒状水素貯蔵体（４）の全外周に向けて分散させた後他方の直線路（２７）に向けて集束させる複数の分散－集束路（２８）とよりなる、請求項 1 記載の水素貯蔵タンク。

【請求項 3】 相隣る両分散－集束路（２８）は、それらの間に熱集積が生じるように配設されている、請求項 2 記載の水素貯蔵タンク。

【請求項 4】 前記加熱用流体は燃焼用水素と酸素であり、前記分散－集束路（２８）に燃焼用水素と酸素との燃焼反応を促進する触媒を設けた、請求項 2 または 3 記載の水素貯蔵タンク。

【請求項 5】 外筒体（２）と、その外筒体（２）内に存する水素貯蔵材集合体（Ａ）と、その集合体（Ａ）内に設けられて、加熱用流体および冷却用流体を流通させる流体通路（１４）とを有し、前記流体通路（１４）は、前記外筒体（２）の軸線方向に並ぶ複数の直線路（２７）と、相隣る両直線路（２７）間に在って、一方の直線路（２７）からの前記流体を前記外筒体（２）の全外周に向けて分散させた後他方の直線路（２７）に向けて集束させる複数の分散－集束路（２８）とよりなることを特徴とする水素貯蔵タンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素を吸蔵し、またその水素を放出する水素貯蔵タンクに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、この種の水素貯蔵タンクとしては、例えば、二重円筒型タンクが知られている。このタンクは、内筒内に水素貯蔵合金を収容すると共にその軸線回りに吸蔵用水素および放出水素を流通させる水素通路を設け、内、外筒間を加熱用流体および冷却用流体の通路としたものである。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来のタンクは、水素通路が細いことに起因して単位容積当りの水素吸蔵放出面積が小さいため、単位容積当りの水素吸蔵量が少なく、また加熱効率が悪いこと水素の放出速度が遅い、という問題があった。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、単位容積当りの水素吸蔵放出面積を大にして単位容積当りの水素吸蔵量を増加し、また水素の放出を迅速に行い得るようにした前記水素貯蔵タンクを提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

前記目的を達成するため本発明によれば、外筒体と、その外筒体内周面との間に水素通路となる間隔を存してその外筒体内に収容され、且つ外周面の少なくとも一部を水素吸蔵放出面とした筒状水素貯蔵体とを備え、その筒状水素貯蔵体は水素貯蔵材集合体と、その集合体内に設けられて、加熱用流体および冷却用流体を流通させる流体通路とを有する、水素貯蔵タンクが提供される。

【 0 0 0 6 】

前記のように構成すると、水素吸蔵放出面は水素貯蔵体の外周面に在り、またその回りを水素通路が囲んでいるので、単位容積当りの水素吸蔵放出面積を大にすることが可能であり、これにより単位容積当りの水素吸蔵量を増加させることができる。

【 0 0 0 7 】

また水素貯蔵材集合体内に冷却用流体を流通させる流体通路が在り、一方、水素吸蔵時には、外周側、つまり水素吸蔵放出面から内部に向って水素の吸蔵が進行する関係から、その水素吸蔵に伴う発生熱が水素未吸蔵の水素貯蔵材を通じて冷却用流体へスムーズに伝播され、これにより水素貯蔵材集合体における蓄熱を回避して水素吸蔵効率を向上させると共に水素吸蔵量を増加させることができる。

【0008】

さらに、水素放出時には水素貯蔵材集合体を、その内部から効率良く加熱して、水素の放出を広い水素吸蔵放出面より迅速に行うことができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

図1～3に示す第1実施例において、その水素貯蔵タンク1は、ステンレス鋼より構成された横断面円形の耐圧性外筒体2と、その外筒体2の外周壁2a内周面との間に水素通路3となる間隔を存してその外筒体2内に收容された筒状水素貯蔵体4とよりなる。その水素貯蔵体4の、ステンレス鋼よりなる円筒状ハウジング5は、上、下端壁6、7と、それら上、下端壁6、7の対向外周部間に溶接等により接合されて外周壁を構成する通気性フィルタ8とよりなる。フィルタ8は、その外周面の少なくとも一部、実施例では外周面全体を水素吸蔵放出面9とすべく、水素が出入りし得る多数の微細孔、例えば、数nm～0.1μmの孔を有する。ハウジング5の上、下端壁6、7と外筒体2の上、下端壁10、11間にはそれぞれ複数の断熱部材12、13が介在され、それら断熱部材12、13は、耐火レンガ、軽石等の多孔質セラミックス、ガラス繊維布、ガラス繊維板等よりなる。

【0010】

ハウジング5内には粉末状水素貯蔵材HSMが充填されて1つの集合体Aをなし、その水素貯蔵材集合体A内には加熱用流体および冷却用流体を流通させる流体通路14が存する。水素貯蔵材HSMとしては水素貯蔵合金（例えば、Mg₂Ni等のMg合金）、ナノ構造カーボン等が用いられる。

【0011】

流体通路 1 4 は通路形成体 1 5 により形成され、その通路形成体 1 5 は次のように構成される。即ち、筒状水素貯蔵体 4、したがって円筒状ハウジング 5 の軸線と合致する軸線を有する複数のステンレス鋼製管状部材 1 6 が、1 列に並んで配置され、相隣る両管状部材 1 6 間に円板状部材 1 7 が配設される。円板状部材 1 7 はステンレス鋼製シェル 1 8 を有し、そのシェル 1 8 の環状上端壁 1 9 に存する中心孔 2 0 周縁部に上側の管状部材 1 6 下端部が溶接等により接合される。またシェル 1 8 の環状下端壁 2 1 に存する中心孔 2 2 周縁部に下側の管状部材 1 6 上端部が溶接等により接合される。さらにシェル 1 8 の外周壁 2 3 はフィルタ 8 近傍に位置する。

【0 0 1 2】

シェル 1 8 は通気性環状体 2 4 を被覆しており、その通気性環状体 2 4 の中心孔 2 5 は上、下端壁 1 9、2 1 の中心孔 2 0、2 2 に合致する。また通気性環状体 2 4 は、その軸線方向 2 等分位置に埋め込まれた円形隔壁板 2 6 によって環状上部領域 a と環状下部領域 b とに二分割されているが、それら上、下部領域 a、b は、隔壁板 2 6 外周面およびシェル 1 8 の外周壁 2 3 内周面間に存する環状中間部領域 c を介して連通する。

【0 0 1 3】

最上位および最下位の管状部材 1 6 はハウジング 5 および外筒体 2 の上端壁 6、1 0 ならびに下端壁 7、1 1 をそれぞれ貫通している。

【0 0 1 4】

このような通路形成体 1 5 による流体通路 1 4 は、複数の管状部材 1 6 による、ハウジング 5 の軸線方向に並ぶ複数の直線路 2 7 と、相隣る両管状部材 1 6 間、つまり相隣る両直線路 2 7 間に在り、且つ円板部材 1 7 による分散－集束路 2 8 とよりなる。

【0 0 1 5】

最下位の管状体 1 6 から加熱用流体等を供給する、とした場合、分散－集束路 2 8 の分散部 2 9 は、通気性環状体 2 4 の下部領域 b 内に在って、下側の直線路 2 7 から両中心孔 2 2、2 5 を経た流体を筒状水素貯蔵体 4 の全外周に向けて分散させる、といった機能を有する。一方、分散－集束路 2 8 の集束部 3 0 は、通

気性環状体 2 4 の上部領域 a 内に在って、中間部領域 c を経た流体を中心孔 2 5 , したがって上側の直線路 2 7 に向けて集束させる、といった機能を有する。相隣る両分散－集束路 2 8 はそれらの間に熱集積が生じるように配設され、これにより、相隣る両分散－集束路 2 8 間に存する水素貯蔵材 H S M を効率良く加熱することができる。通気性環状体 2 4 は連続気孔を有する金属（例えば、N i ）多孔質体、セラミック多孔質体等よりなり、また隔壁板 2 6 はステンレス鋼よりなる。

【 0 0 1 6 】

加熱用流体は燃焼用水素と酸素、実施例では空気であり、分散－集束路 2 8 , したがって通気性環状体 2 4 には燃焼用水素と酸素との燃焼反応を促進する触媒として白金、パラジウム等が担持される。冷却用流体としては冷却用ガス、例えば空気が用いられる。外筒体 2 の下端壁 1 1 には吸蔵用水素および放出水素の流通管 3 1 が保持される。

【 0 0 1 7 】

次に、水素貯蔵タンク 1 における水素の吸蔵および水素の放出について説明する。

【 0 0 1 8 】

水素吸蔵時には、水素を流通管 3 1 から水素通路 3 に導入する。水素は水素貯蔵体 4 のフィルタ 8 全周においてそのフィルタ 8 を通過して水素貯蔵材集合体 A に吸蔵される。

【 0 0 1 9 】

冷却用空気は、最下位の管状部材 1 6 から供給されて直線路 2 7 , 分散－集束路 2 8 , 直線路 7 0 , 分散－集束路 2 8 ……の順に流通する。

【 0 0 2 0 】

この場合、円筒状フィルタ 8 の外周面全体が水素吸蔵放出面 9 であり、またその回りを水素通路 3 が囲んでいるので、単位容積当りの水素吸蔵放出面積が大となり、これにより単位容積当りの水素吸蔵量を増加させると共に水素吸蔵速度を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

また水素貯蔵材集合体 A 内に冷却用空気を流通させる流体通路 1 4, つまり複数の直線路 2 7 および広い伝熱面積を有する複数の分散-集束路 2 8 が在り, 一方, 水素吸蔵時においては, 外周側, つまり水素吸蔵放出面 9 から内部に向って水素の吸蔵が進行する関係から, その水素吸蔵に伴う発生熱が水素未吸蔵の水素貯蔵材 H S M を通じて冷却用空気へスムーズに伝播され, これにより水素貯蔵材集合体 A における蓄熱を回避して水素吸蔵効率を向上させると共に水素吸蔵量を増加させることができる。

【 0 0 2 2 】

水素放出時には, 最下位の管状部材 1 6 から燃焼用水素および酸素としての空気を供給して直線路 2 7, 分散-集束路 2 8, 直線路 2 7, 分散-集束路 2 8 ……の順に流通させる。分散-集束路 2 8 では白金触媒等の存在下, 燃焼用水素と酸素との燃焼反応が生じる。これにより燃焼熱と加熱水蒸気が発生し, その加熱水蒸気は未反応の燃焼用水素および空気と共にさらに流体通路 1 4 を流通する。

【 0 0 2 3 】

燃焼熱は, 広い伝熱面積を備えた分散-集束路 2 8 から水素貯蔵材集合体 A に, また加熱水蒸気の熱は各直線路 2 7 から水素貯蔵材集合体 A にそれぞれ伝達されて, その水素貯蔵材 H S M が, 前記熱集積の発生もあって, 効率良く加熱され, これにより水素の放出が広い水素吸蔵放出面 9 より迅速に行われる。

【 0 0 2 4 】

前記のように, 外筒体 2 と水素貯蔵体 4 との内, 外周面間を水素通路 3 として, それら 2, 4 を非接触状態に保持すると, 水素吸蔵時および水素放出時における外筒体 2 および水素貯蔵体 4 間の断熱性を高めることができる。

【 0 0 2 5 】

図 4, 5 は水素貯蔵タンク 1 の第 2 実施例を示す。この例では水素貯蔵体 4 内に, 銅, N i 等の良好な熱伝導性を持つ材料より構成された複数のフィン 3 2 が各管状部材 1 6 から放射状に延びるように配置され, 最上位の各フィン 3 2 は管状部材 1 6, 上端壁 6 および円板状部材 1 7 に, また最下位の各フィン 3 2 は管状部材 1 6, 下端壁 7 および円板状部材 1 7 に, さらに中間位の各フィン 3 2 は管状部材 1 6 および上, 下方の両円板状部材 1 7 にそれぞれ溶接等により接合さ

れている。つまり、各フィン 3 2 は加熱および冷却に寄与する管状部材 1 6 および円板状部材 1 7 に接触する。

【 0 0 2 6 】

これらのフィン 3 2 は水素貯蔵材集合体 A 内に埋込まれて、その水素貯蔵材 H S M の冷却および加熱に寄与するだけでなく、通路形成体 1 5 を補強し、また粉末状水素貯蔵材 H S M の偏在を防止する。

【 0 0 2 7 】

図 6, 7 は水素貯蔵タンク 1 の第 3 実施例を示す。この例では、最上位の隔壁板 2 6 を除く他の隔壁板 2 6 の全部または選択された幾つかにおいて、その中心部に貫通孔 3 3 が形成されている。この貫通孔 3 3 は未燃焼の燃焼用水素および酸素の一部を分散 - 集束路 2 8 を経ずに次の直線路 2 7 に直接導くために用いられる。

【 0 0 2 8 】

図 8 は水素貯蔵タンク 1 の第 4 実施例を示す。この例では、水素吸蔵量の増加を図るべく、複数の水素貯蔵体 4 が、耐圧性外筒体 2 内に最密充填構造をとるように配置されている。

【 0 0 2 9 】

図 9 は水素貯蔵タンク 1 の第 5 実施例を示す。この例では外筒体 2 および水素貯蔵体 4 が横断面六角形に形成されている。このように外筒体 2 および水素貯蔵体 4 の横断面形状には大きな自由度があるもので、特別な制限はない。

【 0 0 3 0 】

本発明は、外筒体 2 の端壁 1 1 に保持された流通管 3 1 から水素貯蔵材集合体 A に直接水素を吸蔵させ、またその水素を水素貯蔵材集合体 A から直接流通管 3 1 を通じて放出させるようにした水素貯蔵タンク 1 にも適用される。この場合、水素貯蔵タンク 1 は、外筒体 2 と、その外筒体 2 内に存する水素貯蔵材集合体 A と、その集合体 A 内に設けられて、加熱用流体および冷却用流体を流通させる流体通路 1 4 とを有し、その流体通路 1 4 は、前記外筒体 2 の軸線方向に並ぶ複数の直線路 2 7 と、相隣る両直線路 2 7 間に在って、一方の直線路 2 7 からの前記流体を前記外筒体 2 の全外周に向けて分散させた後他方の直線路 2 7 に向けて集

束させる複数の分散－集束路 2 8 とよりなる。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

本発明によれば前記のように構成することによって、単位容積当りの水素吸蔵量を増加し、また水素吸蔵効率を向上させ、さらに水素の放出を迅速に行うことが可能であると共に構造の簡素化を図られた水素貯蔵タンクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

要部を破断した水素貯蔵タンクの第 1 実施例の斜視図である。

【図 2】

水素貯蔵タンクの第 1 実施例の縦断面図である。

【図 3】

図 2 の 3－3 線断面図である。

【図 4】

水素貯蔵タンクの第 2 実施例の縦断面図であって、図 2 に対応する。

【図 5】

図 4 の 5－5 線断面図である。

【図 6】

水素貯蔵タンクの第 3 実施例の縦断面図であって、図 2 に対応する。

【図 7】

図 6 の 7－7 線断面図である。

【図 8】

水素貯蔵タンクの第 4 実施例の説明図である。

【図 9】

水素貯蔵タンクの第 5 実施例の横断面図で図 3 に対応する。

【符号の説明】

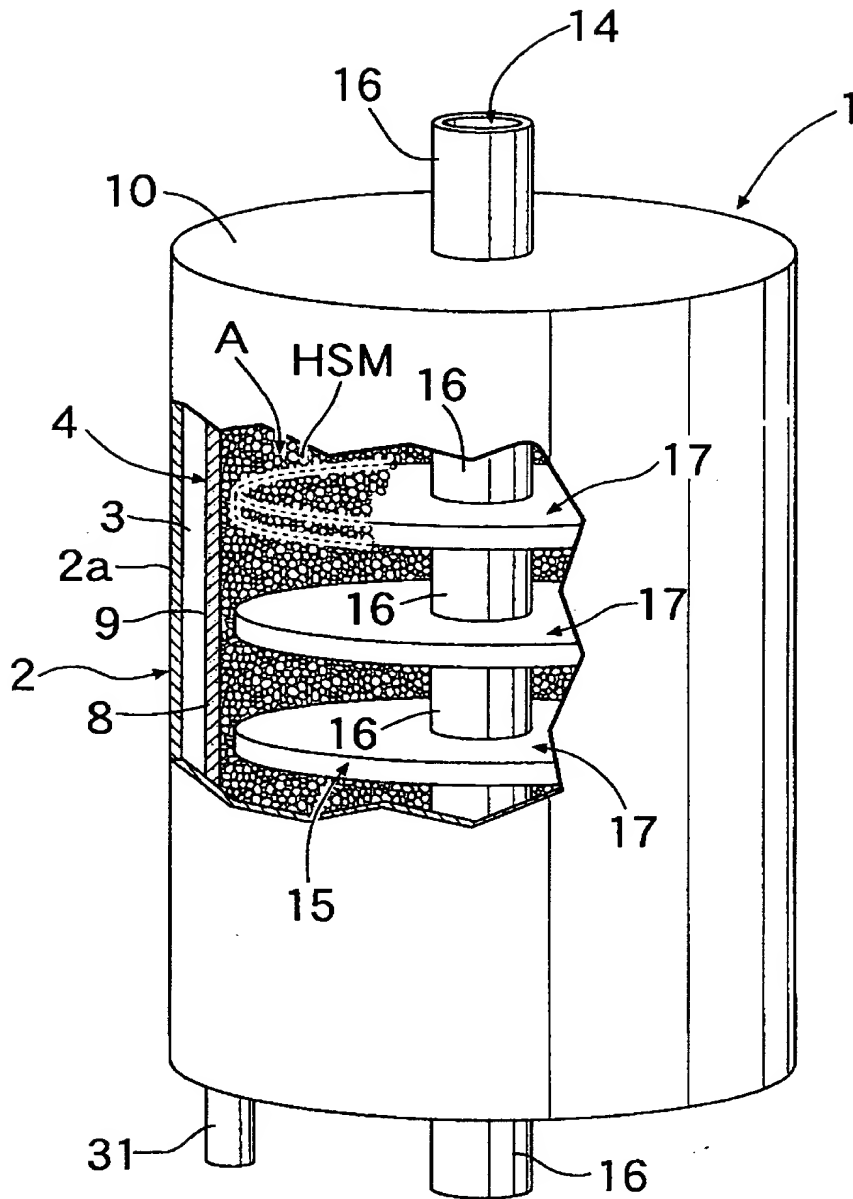
1 ……………水素貯蔵タンク

2 ……………外筒体

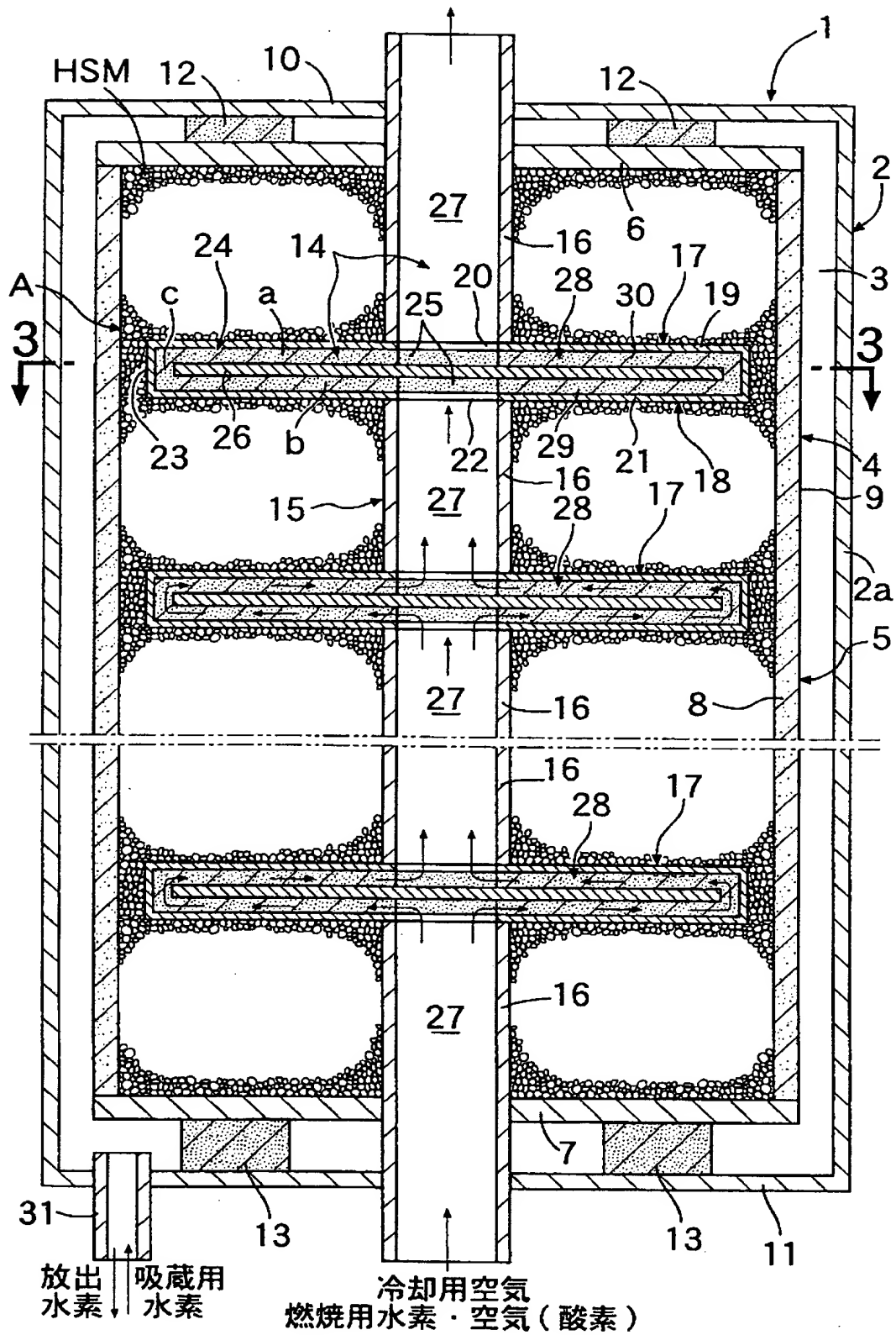
- 3 水素通路
- 4 筒状水素貯蔵体
- 9 水素吸蔵放出面
- 1 4 流体通路
- 2 7 直線路
- 2 8 分散－集束路
- A 水素貯蔵材集合体

【書類名】 図面

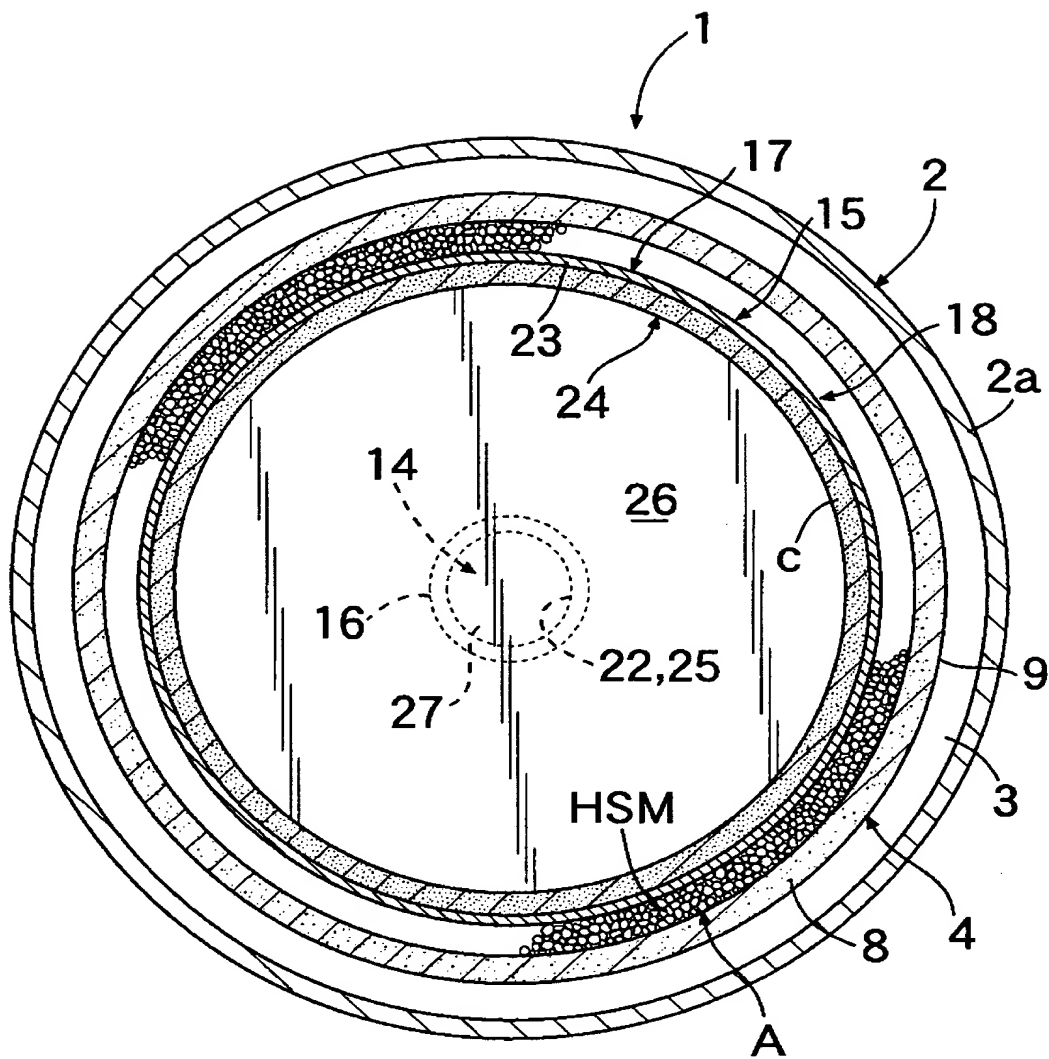
【図 1】



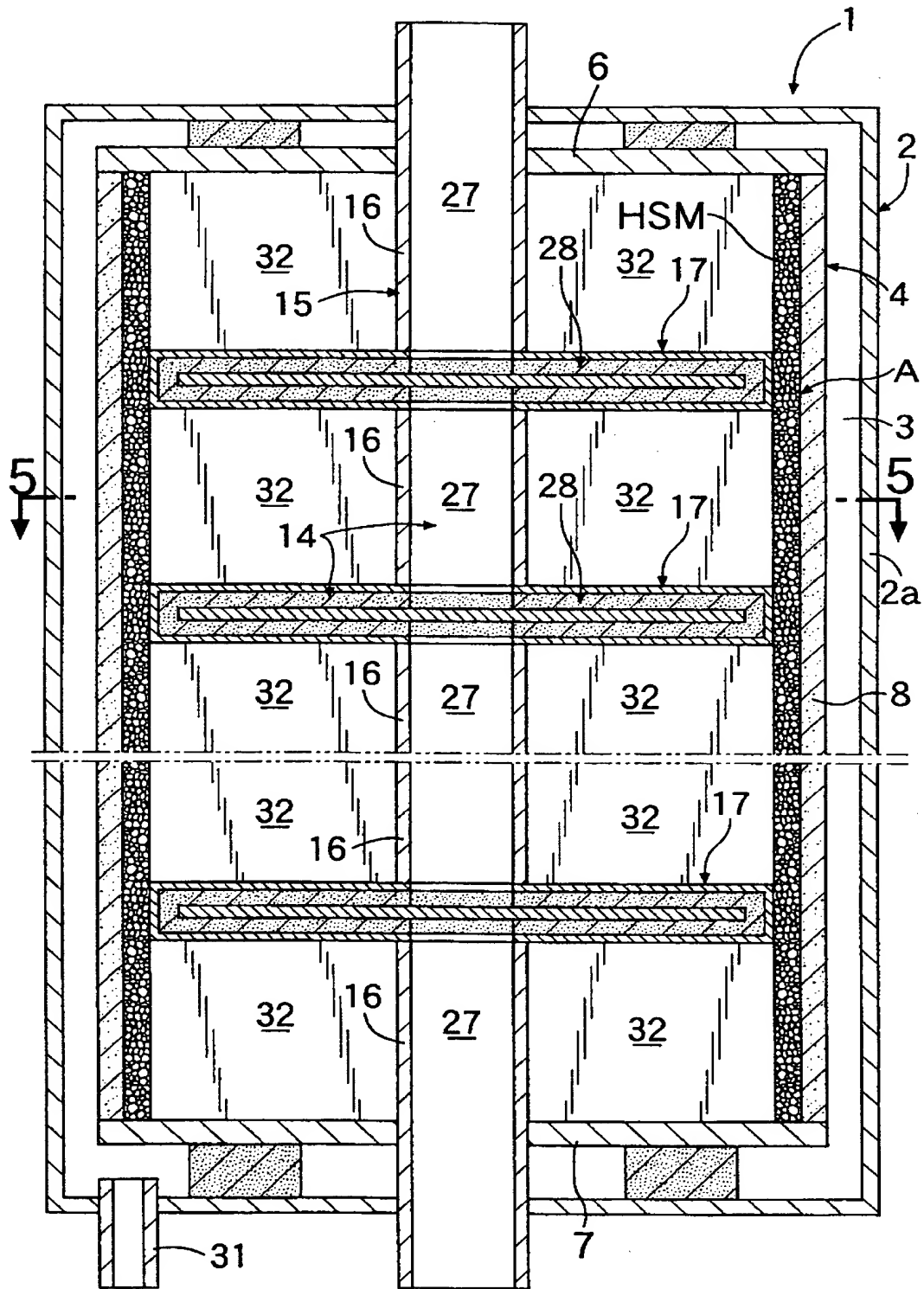
【図 2】



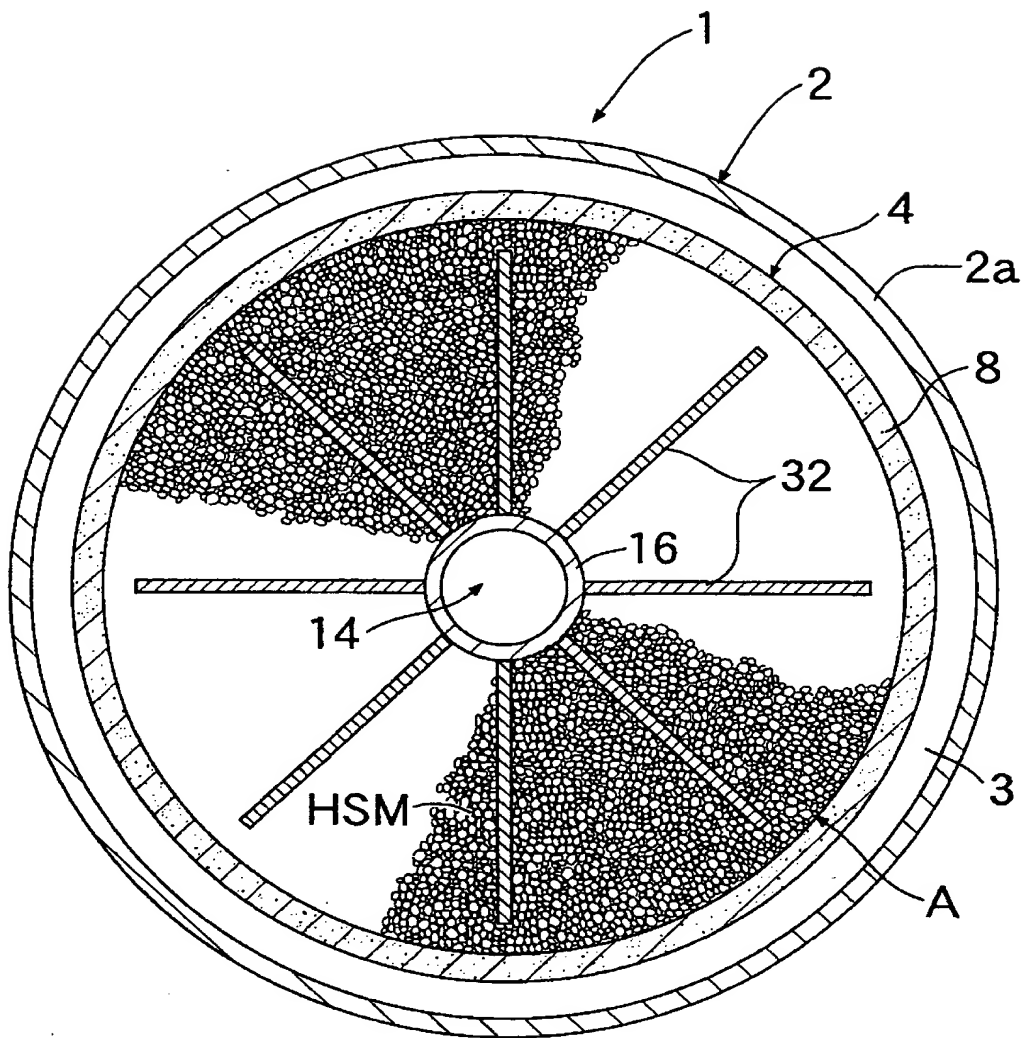
【図 3】



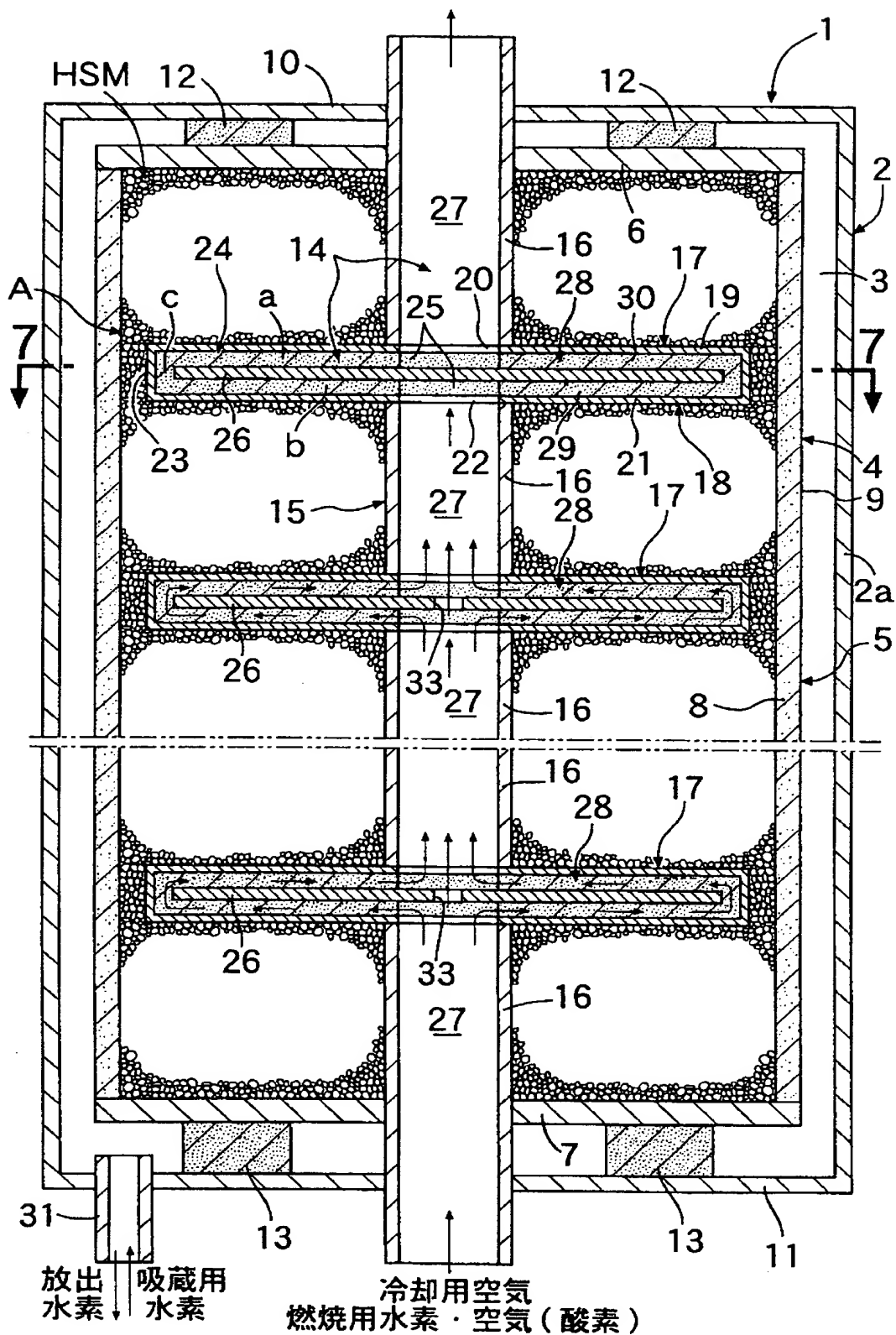
【図 4】



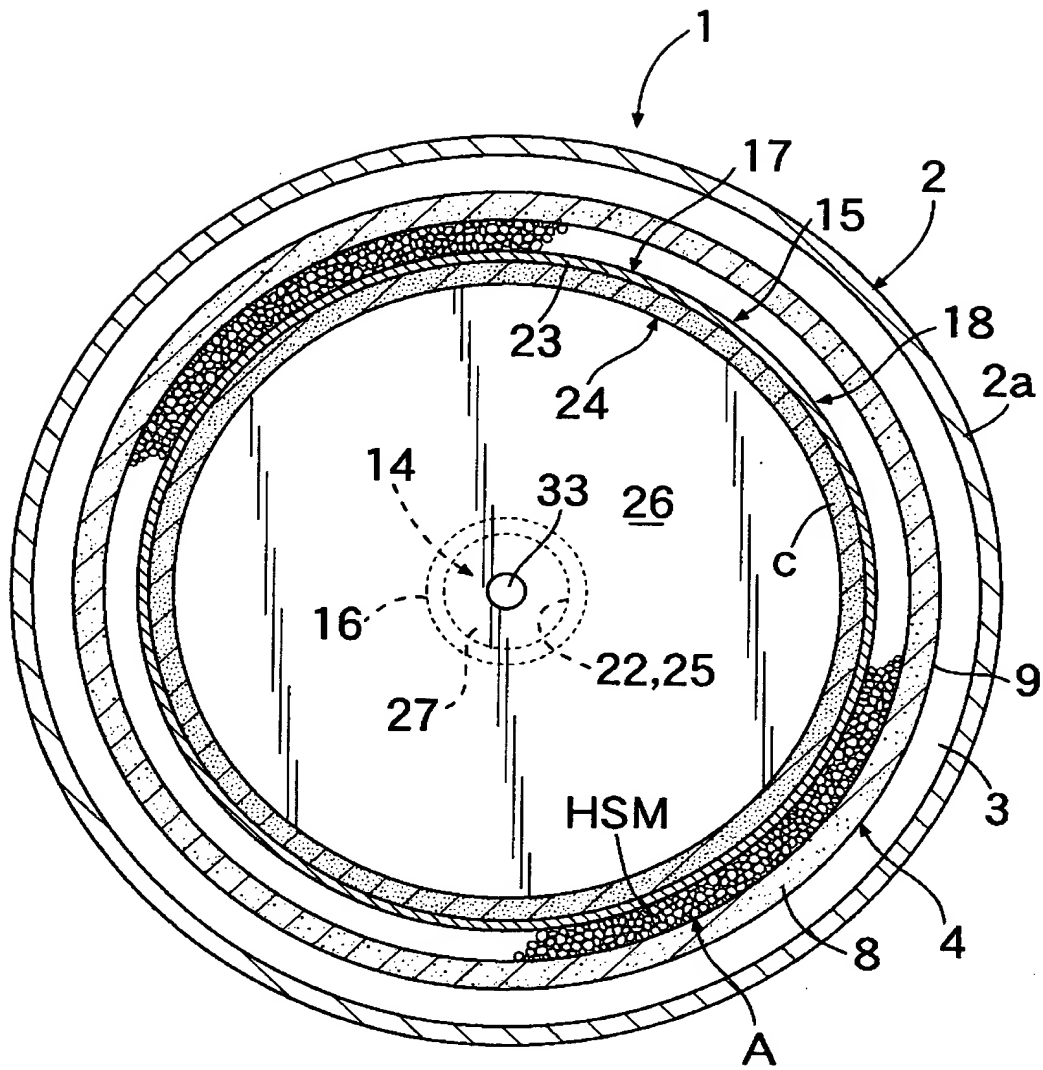
【図 5】



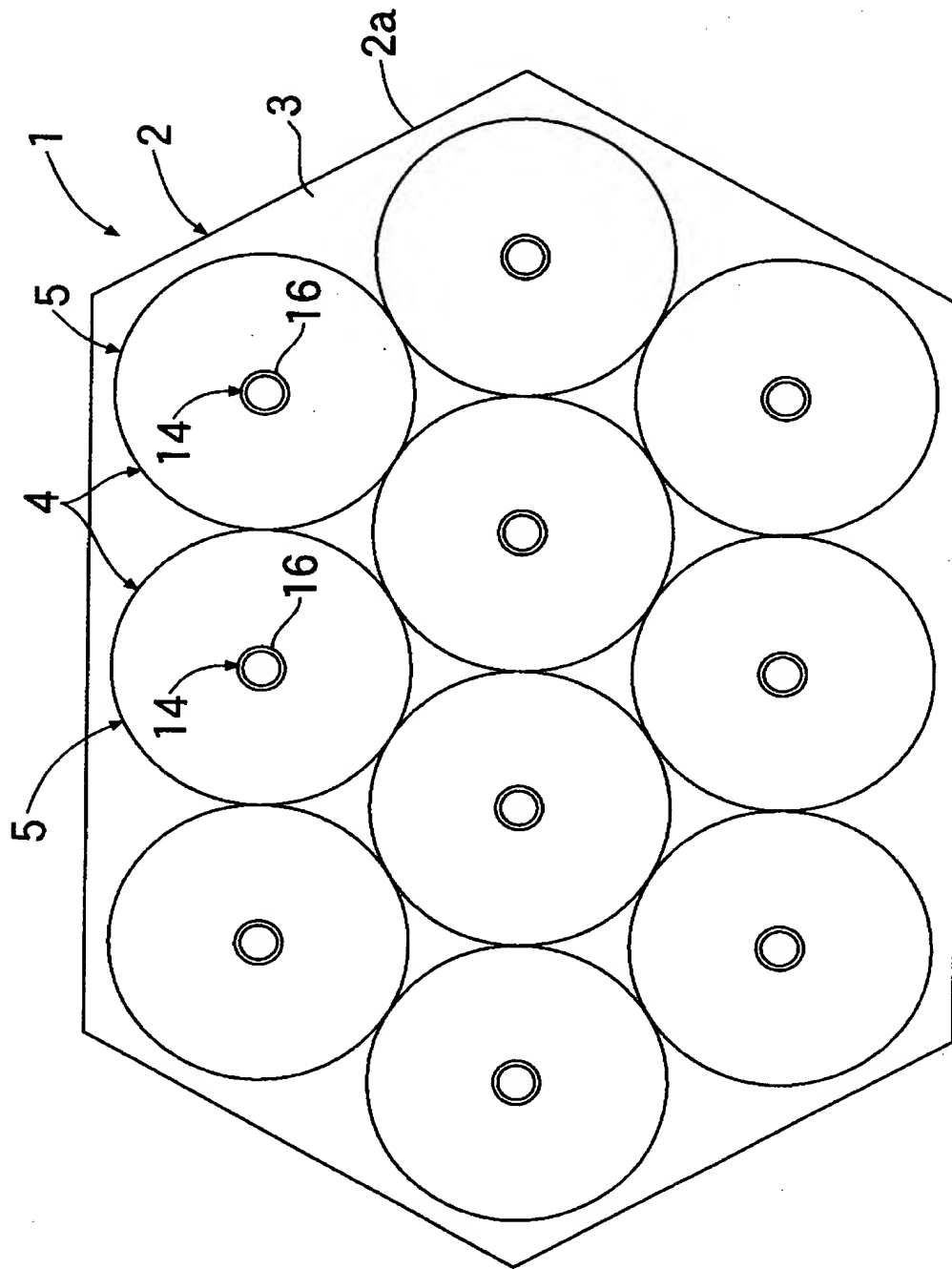
【図 6】



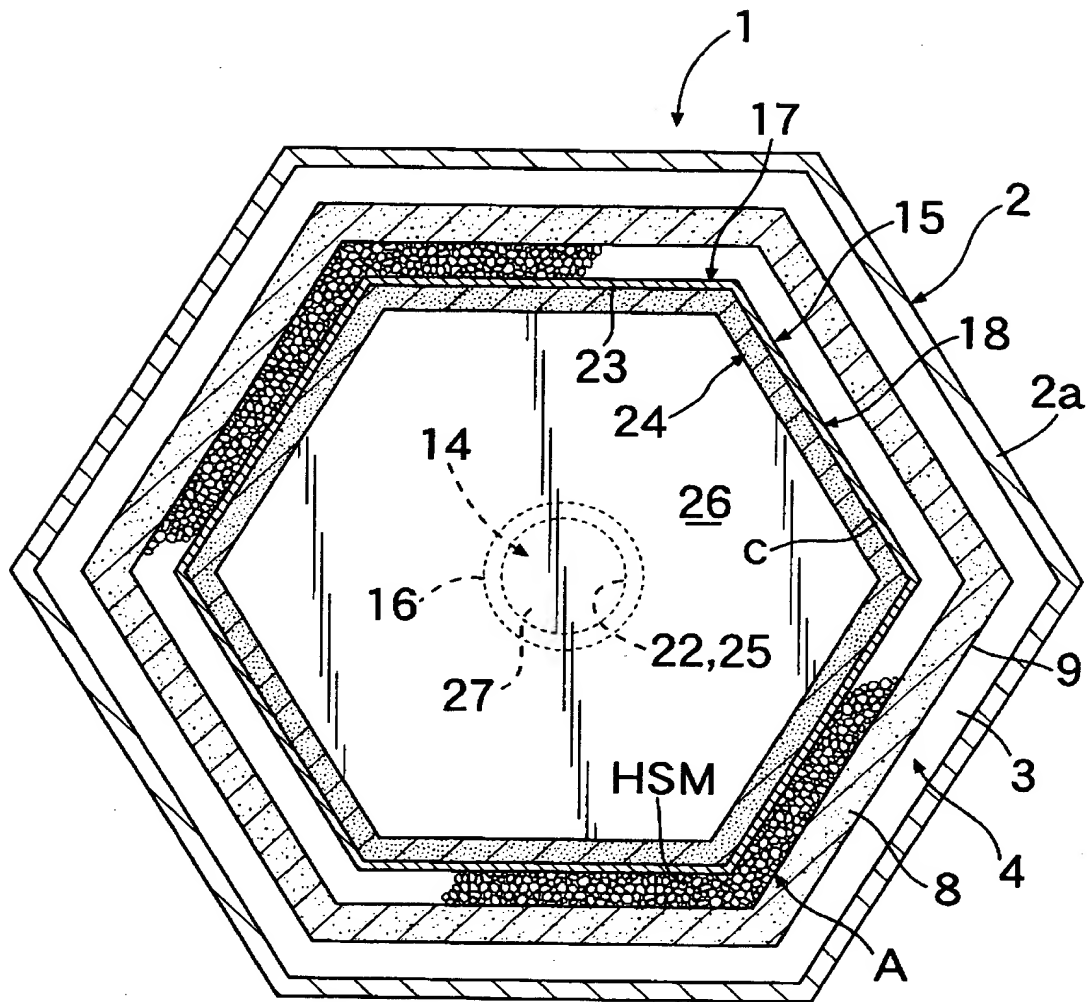
【图 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 単位容積当りの水素吸蔵放出面積を大にして単位容積当りの水素吸蔵量を増加させ、また水素の放出を迅速に行う。

【解決手段】 水素貯蔵タンク 1 は、外筒体 2 と、その外筒体 2 内周面との間に水素通路 3 となる間隔を存してその外筒体 2 内に収容され、且つ外周面全体を水素吸蔵放出面 9 とした筒状水素貯蔵体 4 を備えている。筒状水素貯蔵体 4 は水素貯蔵材集合体 A と、その集合体 A 内に設けられて、加熱用流体および冷却用流体を流通させる流体通路 1 4 とを有する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-115823
受付番号	50005027232
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成12年 4月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 4月11日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社